

LA INTRODUCCIÓN DE ESPECIES EN AMBIENTES NATURALES

EL ACUARISMO Y SUS RIESGOS

Ante el hallazgo de una nueva especie de parásito exótico en peces de acuarios locales, resulta necesario analizar el riesgo potencial de su dispersión a los ambientes acuáticos naturales.

Simón Cuminetti, Silvio Temi, Carlos Rauque, Leonardo Buria y Patricio Macchi

Por milenios los seres humanos hemos servido de agentes dispersantes de organismos, transportando voluntariamente nuestras especies domésticas (por ejemplo, aves de corral, ganado, etc.) que, a su vez, han dispersado inadvertidamente a sus parásitos. El comercio mundial y el transporte asociado a él han crecido enormemente desde el siglo XV, contribuyendo al in-

cremento de la dispersión de organismos por el hombre en todo el planeta. Por estas vías han sido liberados, voluntaria e involuntariamente, una enorme variedad de organismos que han afectado severamente a diferentes especies nativas y a los ecosistemas. Muchas de las introducciones han pasado inadvertidas durante algún tiempo hasta que se transformaron en verdaderas plagas y, en muchos casos, su control o erradicación generaron cuantiosas pérdidas económicas.

En los últimos años, la importación, producción y comercialización de organismos de acuario se ha transformado en una muy importante y eficaz fuente de dispersión de animales y vegetales por todo el mundo. En el caso de los peces de agua dulce, las especies que predominan en el acuarismo son originarias de los grandes lagos de África y de los ríos Mekong, en Indochina, y Amazonas, en Sudamérica. Muchas especies de las cuencas de los ríos Paraná, Uruguay y de la Plata son también comercializadas para este fin dentro y fuera de Argentina. De esta forma, el número total de peces ornamentales comercializados en el mundo excede ampliamente las 5.000 especies. En Argentina, durante el año 2009 fueron importados más de medio millón de peces ornamentales de distintas especies, lo que demuestra la importancia y la magnitud del movimiento de animales exóticos que genera esta actividad.

El acuarismo, actividad estética y recreativa aparentemente inofensiva, puede constituirse en una seria amenaza para los ecosistemas a través de dos vías diferentes. Por un lado la introducción directa de especies, por liberación o escapes de ejemplares, y por otro, mediante la introducción indirecta de los parásitos que estos animales transportan. En este último caso, los parásitos pueden llegar al medio acuático natural por liberación de peces o mediante algunas actividades que periódicamente realizan los acuaristas, tales como la limpieza de equipos y el recambio del agua. La llegada de parásitos exóticos al medio ambiente puede convertirse en un gran problema para los ecosistemas, debido a sus efectos negativos sobre la biota nativa,

Palabras clave: acuarismo, introducción de especies, *Camallanus cotti*, parásitos

Simón Cuminetti ^(1,2)

Abogado, Universidad de Buenos Aires, Argentina.
scuminetti@apn.gov.ar

Silvio Temi ⁽²⁾

silvioabdul@yahoo.com.ar

Carlos Rauque ^(3,4)

Dr. en Biología, Universidad Nacional del Comahue, Argentina.
carlos.rauque@crub.uncoma.edu.ar

Leonardo Buria ^(1,3)

Dr. en Biología, Universidad Nacional del Comahue, Argentina.
lburia@apn.gov.ar

Patricio Macchi ⁽³⁾

Dr. en Biología, Universidad Nacional del Comahue, Argentina.
patricio.macchi@crub.uncoma.edu.ar

(1) Administración de Parques Nacionales, Argentina.

(2) Alumno de Ictiopatología, Universidad Nacional del Comahue, Argentina.

(3) Docente Cátedra de Ictiopatología, Universidad Nacional del Comahue, Argentina.

(4) Cjo. Nac. de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) – Inst. de Investigaciones en Biodiversidad y Medio Ambiente (INIBIOMA), Argentina.

Recibido: 13/06/2011. Aceptado: 13/08/2011.

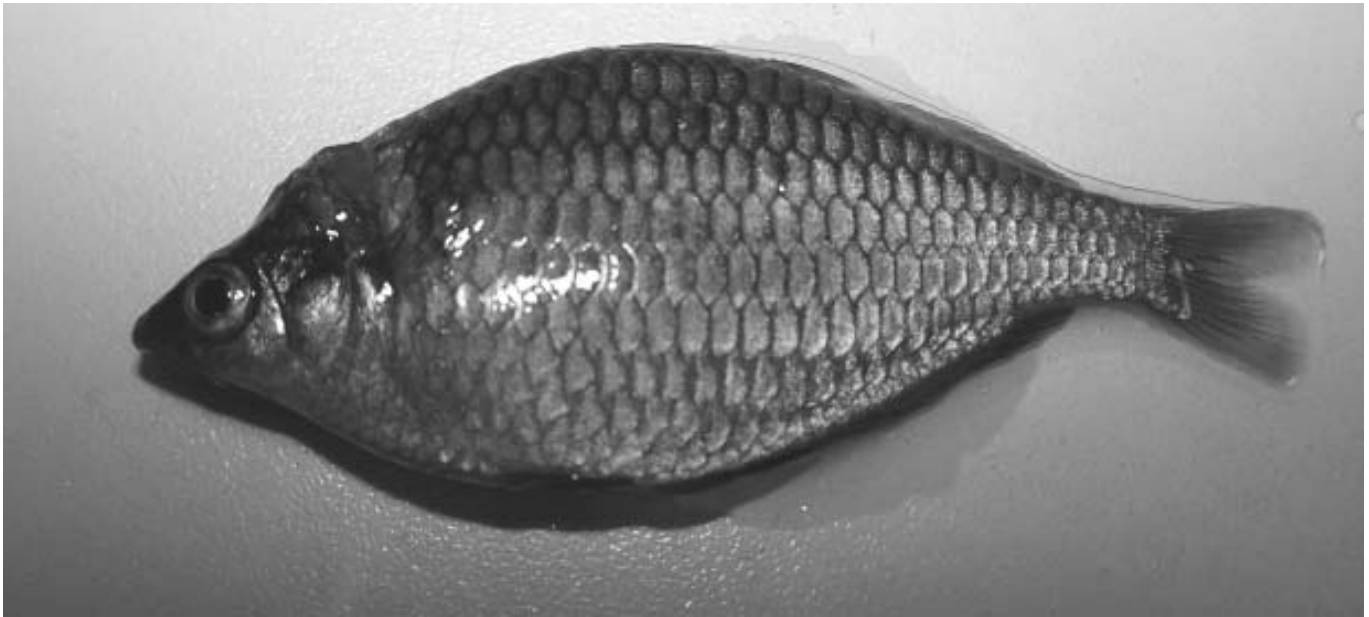


Figura 1: Ejemplar de pez arco iris (*Melanotaenia* sp.). Foto perteneciente a la Cátedra de Ictiopatología.

que no posee mecanismos específicos de defensa contra estos nuevos patógenos.

El parasitismo en los peces de la Patagonia

El parasitismo es una forma de vida ampliamente distribuida en todos los ecosistemas. En particular, en los sistemas acuáticos, prácticamente todas las especies están parasitadas, estimándose que el número de especies de parásitos es ampliamente superior al de las especies que los hospedan. En el caso de la Patagonia Argentina, se han citado 20 especies de peces nativos y 10 exóticos, mientras que el número de parásitos registrado en éstos sobrepasa las 50 especies. Por ejemplo para el puyen chico (*Galaxias maculatus*) se conocen 33 especies de parásitos en su distribución a lo largo de la Patagonia. La perca (*Percichthys trucha*), sólo en el lago Moreno -en cercanías de la ciudad de Bariloche- es parasitada por al menos 7 especies. En el caso de los salmónidos introducidos en la Patagonia, se ha determinado que resultan hospedadores de múltiples especies de parásitos, entre ellas una que puede afectar al hombre si la carne es consumida sin una cocción adecuada, pudien-

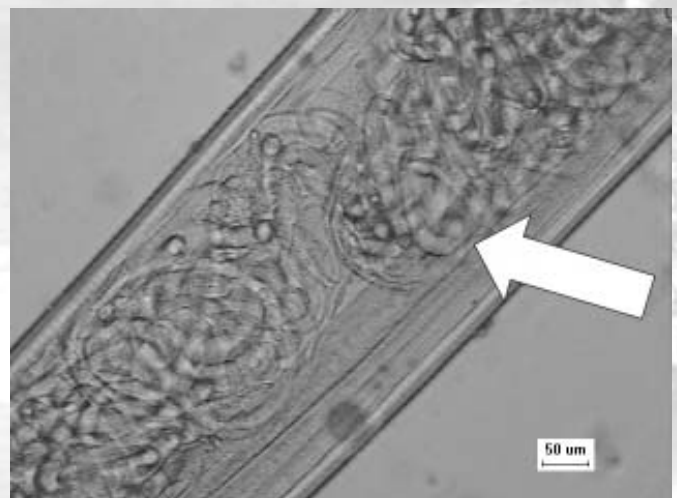
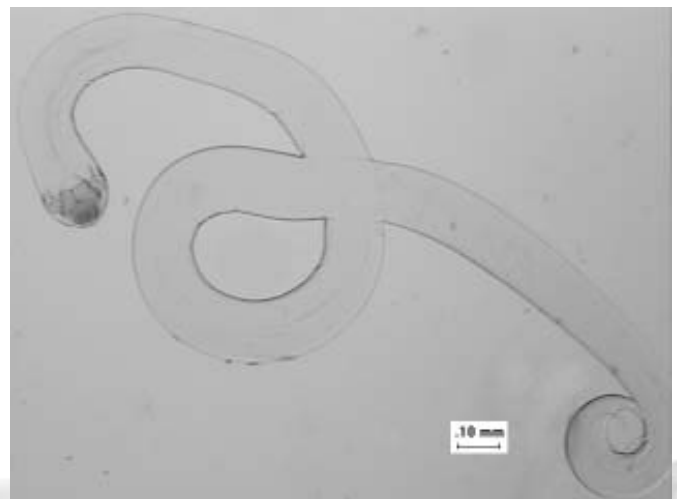
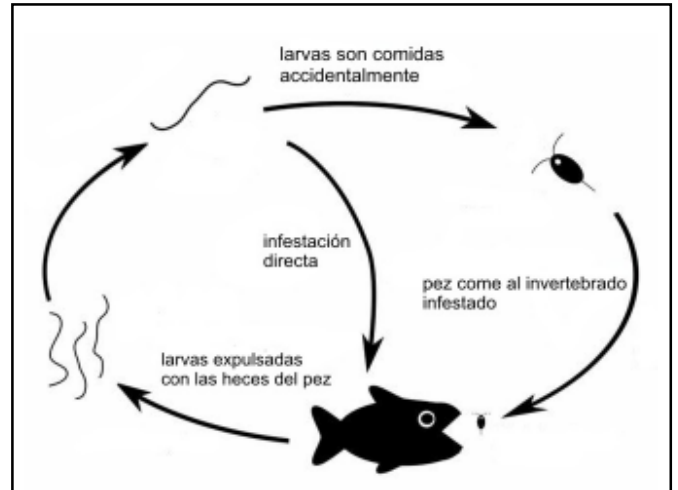


Figura 2: Ejemplares del parásito exótico *Camallanus cotti* encontrados en el intestino del pez arco iris. A) Detalle de uno de los machos. B) Detalle del interior de la hembra donde, indicadas con una flecha, se observan las diminutas larvas. Fotos pertenecientes a la Cátedra de Ictiopatología.

Figura 3: Ciclo de vida de *Camallanus cotti*. Tomado parcialmente de Monks (2011).



¿Qué es la difilobotriosis?

Es una parasitosis típica de climas templados fríos que afecta a millones de personas en el mundo. Esta enfermedad es originaria del continente europeo y en la actualidad ha sido ampliamente diseminada por los movimientos migratorios humanos. En la Patagonia, el hombre se puede infestar accidentalmente con larvas del parásito al consumir carne de pescado cruda (en preparaciones como el ceviche o el sushi, por ejemplo), insuficientemente cocida o ahumada en frío, sin un tratamiento adecuado, en tanto que la cocción de la carne por encima de los 60 °C o su congelamiento evitan el contagio de la enfermedad. Los parásitos adultos se desarrollan luego en el intestino del humano, llegando a medir hasta 25 metros. La presencia de parásitos se detecta por medio del reconocimiento de sus huevos en las heces humanas. Esta enfermedad puede provocar síntomas tales como anorexia, anemia, disminución de peso, náuseas y vómitos, pudiendo tratarse esta patología a través del uso de antiparasitarios.

do generar una parasitosis denominada *difilobotriosis*. (Ver cuadro).

Registro de un nuevo parásito en acuarios de Patagonia

En mayo de 2010, fue trasladado al Laboratorio de Ictiopatología de la Universidad Nacional del Comahue un ejemplar de acuario del pez arco iris (*Melanotaenia* sp., grupo de especies originarias de Asia y Oceanía, ver Figura 1), adquirido en un comercio local y que presentaba evidentes signos patológicos.

Durante el examen inicial del ejemplar se observó la presencia de pequeños parásitos rojizos en la zona anal. En el examen interno fueron encontrados, en el intestino, tres ejemplares adultos (dos machos y una hembra) del parásito exótico *Camallanus cotti*. Un estudio minucioso permitió determinar que los parásitos estaban vivos y que la hembra poseía una abundante cantidad de larvas vivas en su interior (ver Figura 2). Es importante destacar que ésta es la primera ocasión

en la que se registra la presencia de esta especie de parásito exótico en la Patagonia argentina.

Origen y descripción del parásito

El parásito *Camallanus cotti* fue descubierto y descrito a comienzos del siglo XIX en peces de agua dulce de zonas cálidas de Asia. A partir de allí, en los últimos años ha sido registrado parasitando a numerosas especies de peces e invertebrados de América, Europa y Oceanía. La amplia distribución actual de este parásito sería el resultado indirecto del fuerte incremento del comercio de peces ornamentales y de la introducción de peces para control biológico de plagas en varios países.

A lo largo de su vida, *C. cotti* parasita como larva a pequeños invertebrados acuáticos del plancton. Los invertebrados infestados son ingeridos por peces en cuyos intestinos se desarrollan los machos y las hembras adultos del parásito. Posteriormente, éstos copulan, desarrollándose las larvas en el interior de la hembra, que las libera al agua junto con las heces del pez infestado. Una vez en el agua las larvas son ingeridas por invertebrados reiniciándose el ciclo (ver Figura 3). Estas pequeñas larvas son transparentes y sólo visibles con el uso de un microscopio. En contraste, los adultos son visibles y presentan una coloración rojiza, relacionada con el consumo de la sangre del pez.

Una peculiaridad de este parásito es que, en caso de ausencia de invertebrados acuáticos del plancton, puede infestar directamente a los peces, cuando las larvas son ingeridas por éstos (ver Figura 3). Este hecho posibilita que, en caso de no tratarse la enfermedad en los acuarios, los peces se reinfesten continuamente, circunstancia que conduce finalmente a la muerte de todos los ejemplares del acuario. Esta cualidad, muy poco común entre los parásitos, junto con la capacidad de infestar a muchas especies de peces serían los responsables de su alta dispersión en acuarios y en ambientes naturales de todo el mundo. Como consecuencia de la parasitosis, los peces padecen he-



Figura 4: Infestación experimental de truchas arco iris.

morragias, anemia y trastornos intestinales. Muchas veces los signos de la enfermedad no son visibles, lo que dificulta la detección temprana de la infestación y facilita su dispersión a otras regiones al trasladar peces enfermos.

Camallanus cotti y su posible dispersión en la Patagonia

Si bien este nuevo parásito ha sido observado en aguas cálidas, su registro en acuarios de la región implica la posibilidad de que pueda alcanzar los ambientes naturales y afectar a especies de invertebrados y peces de la Patagonia. Para establecer si efectivamente ello puede ocurrir, se realizaron experimentos controlados con el objetivo de determinar: 1) la capacidad de las larvas de *C. cotti* de sobrevivir en las condiciones de temperatura de los ambientes naturales de la Patagonia norte; y 2) la posibilidad de infestar a la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), principal especie de cultivo y de pesca deportiva de la región.

Estos experimentos se desarrollaron utilizando larvas del parásito obtenidas de otros peces infestados del mismo acuario donde se había registrado el primer pez infestado. Para estudiar si las larvas resistían las temperaturas de los sistemas acuáticos locales, se incubó durante 36 días una cantidad conocida de ellas en recipientes que simulaban pequeños cuerpos de agua. De esta forma, se incubaron recipientes con larvas a temperaturas entre 3 y 13,5°C (simulando una situación fría) y otros grupos a temperaturas que variaron entre los 15 y los 20 °C (simulando una situación cálida). Diariamente se contaron las larvas vivas para determinar su supervivencia a lo largo del tiempo en las dos situaciones de incubación.

Para determinar la capacidad de las larvas de *C. cotti* de parasitar a truchas arco iris, se infestó experimentalmente a ejemplares juveniles de este salmónido. Las truchas fueron primero anestesiadas y luego inoculadas oralmente con agua conteniendo larvas para simular el proceso de infestación natural (ver Figura

4). Después de 25 días de la infestación, se examinó a los peces para inspeccionar si las larvas sobrevivieron en este hospedador.

Aunque resulta interesante seguir desarrollando tareas de investigación, con esta serie de experimentos se comprobó que las larvas pueden sobrevivir a las variaciones anuales de temperatura, típicas de cuerpos de agua de la Patagonia norte. Además, se pudo determinar que esta especie de parásito puede infestar truchas arco iris, ya que, una vez alcanzado el intestino, logra sobrevivir. Por lo tanto, este nuevo parásito registrado en acuarios locales tendría la capacidad potencial de invadir los ambientes naturales de la Patagonia y afectar a las poblaciones de invertebrados y peces que viven en ellos.

Consecuencias de la llegada de un parásito exótico

Las introducciones de especies pueden ser potencialmente peligrosas, en especial cuando éstas llegan accidentalmente y se las descubre una vez que han proliferado y se han dispersado en grandes extensiones. Cuando se introduce una especie de pez existe una alta posibilidad de que esté parasitada y es así como se han desperdigado ampliamente algunos patógenos a nivel mundial. Si bien algunos parásitos son poco patogénicos para las especies en su lugar de origen, al ser introducidos y entrar en contacto con nuevos hospedadores, pueden provocarles efectos negativos en la salud y ocasionarles altas mortalidades. Por ejemplo, las parasitosis que provocan el punto blanco (*Ichthyophthirius multifiliis*), la turbidez de la piel (*Chilodonella* spp., *Trichodina* spp.) y la girodactilosis (*Gyrodactylus* spp.) en peces son ejemplos de parásitos dispersados mundialmente, que en la actualidad ocasionan numerosas pérdidas de ejemplares en cultivo y en ambientes naturales.

De la misma forma, *C. cotti*, el parásito descubierto en acuarios de Patagonia, fue introducido a través de peces de acuario en las islas de Hawai en los años 90. Posteriormente, desde los acuarios llegó a los ambientes naturales, dispersándose y provocando mortalidades a numerosas especies de peces nativos. En Corea, luego de su introducción accidental, *C. cotti* ha causado grandes mortalidades en establecimientos de cría

Regulaciones vigentes en Argentina para la importación de peces e invertebrados ornamentales

El procedimiento y las condiciones sanitarias requeridos para autorizar la importación a Argentina de peces e invertebrados ornamentales se hallan regulados por la Resolución N° 251/2008 de la ex Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGPyA), actualmente Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. La autoridad de aplicación es el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), en su carácter de responsable de preservar y optimizar la condición zoonosaria de Argentina. Este organismo es el responsable de emitir la *autorización de importación*. El interesado en realizar una importación debe presentar la Solicitud de Importación de Peces Ornamentales e Invertebrados Acuáticos Ornamentales (Anexo II, Res. N° 251/08), la que debe ser aprobada antes del embarque de los ejemplares. El *establecimiento de origen* de los ejemplares a importar debe hallarse localmente autorizado y ser reconocido por el SENASA. En este establecimiento, los ejemplares deben permanecer aislados por 21 días antes del embarque, en instalaciones certificadas como libres de patógenos (virus, hongos y bacterias). Durante este período los organismos deben ser tratados además contra parásitos. Los ejemplares deben llegar a Argentina con un Certificado Veterinario Internacional para amparar la importación de peces ornamentales (tropicales, marinos y de agua fría) e invertebrados acuáticos ornamentales a la República Argentina (Anexo III, Res. N° 251/08). Una vez arribados al establecimiento de destino en Argentina, el propietario, deberá comunicar al SENASA la aparición de cualquier signo patológico. Si la importación es efectuada con fines de cultivo comercial, la norma antes mencionada debe complementarse con la Resolución N° 1314/2004 de la SAGPyA, que regula la producción de organismos acuáticos en los emprendimientos acuícolas. La autoridad de aplicación de esta resolución es la Dirección de Acuicultura, del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.

de peces, siendo actualmente considerado uno de los parásitos más perjudiciales para los cultivos de ese país.

Si bien *C. cotti* no ha sido encontrado en ambientes naturales de la Patagonia, su presencia en acuarios locales, sumada a las consecuencias documentadas en otros lugares del planeta, debe alertar sobre su posible llegada a los cuerpos de agua naturales, más aún cuando se ha comprobado en este trabajo la capacidad del parásito para sobrevivir y potencialmente infestar a peces de los ambientes locales. Por lo tanto, los aficionados al acuarismo, así como las autoridades encargadas de fiscalizar la llegada de peces a la región, deben tomar todas las precauciones para evitar que éste y otros patógenos accedan a los cuerpos de agua y así evitar los efectos negativos sobre la fauna local.

Recomendaciones para los acuaristas

El fuerte incremento en Argentina del comercio de peces de acuario aumenta el riesgo de la llegada de nuevos patógenos, pero el peligro de que los mismos lleguen a los ambientes naturales disminuye si los acuaristas llevan adelante algunas acciones de precaución a la hora de desarrollar esta actividad, entre ellas:

- No liberar organismos acuáticos en los ambientes naturales (plantas, invertebrados, peces, anfibios, etc.) cuando no se desea continuar con la práctica del acuarismo. En estos casos, lo mejor es contactarse con los proveedores de los mismos para su entrega, o en

caso contrario con entidades estatales vinculadas al manejo y/o estudio del recurso hídrico (universidades, Administración de Parques Nacionales, etc.).

- Evitar el escape de organismos de acuario a los ambientes naturales. En el caso particular de estanques artificiales en tierra, éstos deben ubicarse lo más alejados posible de los cuerpos de agua naturales (mallines, arroyos, ríos y lagos) para evitar que en caso de accidentes (rotura del estanque, lluvias torrenciales, etc.), los organismos accedan a los ambientes naturales.
- No verter el agua de estanques artificiales o acuarios a la red domiciliaria o a los ambientes acuáticos sin previa desinfección. El agua puede ser desinfectada colocando lavandina al 2% (1 vaso chico de lavandina por cada 10 litros de agua).

Lecturas sugeridas

- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Sección Pesca y Acuicultura. En URL: www.minagri.gob.ar/SAGPyA/pesca/index.php
- Semenas, L. (2006). *Dipyllobothrium* spp. En J.A. Basualdo, C.E. Coto y R.A. de Torres (eds.), *Microbiología Biomédica*. Buenos Aires: Atlante, pp. 1269-1274.
- Tanzola, R. D., Semenas, L., Viozzi, G. 2009. Manejo y estado actual del conocimiento de los parásitos de peces cultivados en Argentina. En M. Tavares-Días (ed.), *Manejo e Sanidade de Peixes em Cultivo*. Macapá: Embrapa, pp. 438-468.